

AD



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 197 15 451 C 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
G 03 B 5/06

21 Aktenzeichen: 197 15 451.4-51  
22 Anmeldetag: 14. 4. 97  
43 Offenlegungstag: -  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 17. 12. 98

DE 197 15 451 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Donner, Wilfried, 33615 Bielefeld, DE

74 Vertreter:  
Hanewinkel, L., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 33102  
Paderborn

72 Erfinder:  
gleich Patentinhaber

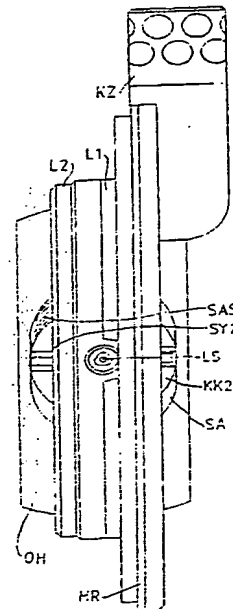
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 2 96 09 096 U1  
US 55 02 598 A  
US 52 89 215 A

Patents Abstracts of Japan zu JP 07-043769 A;

54 Zweiachsige Schwenkvorrichtung

57 Schwenkvorrichtung zum Verschwenken eines darin  
konzentrisch angeordneten Schwenkobjektes, insbeson-  
dere eines Objektivs, um zwei zueinander senkrechte sich  
in der Achse des Schwenkobjektes in einem Achsen-  
schnittpunkt kreuzenden Schwenkachsen mit feststehen-  
den Schwenkstellmitteln (KZ), wobei das Schwenkobjekt  
in einem ring- und kugelabschnittförmigen Objekthalter  
(OH) gehalten ist und dieser in ring- und hohlkugelförmigen  
Lagerschalen (L1, L2) in zwei Freiheitsgraden  
schwenkbar gelagert ist und diese an einem Halterahmen  
(HR) angeordnet sind, an dem die beiden Schwenkstell-  
mittel (KZ) gelagert sind, von dem jeweils das eine mit  
mindestens einem äquatorialen Zahnsegment (SY2) und  
das andere mit mindestens einem meridianen Zahnseg-  
ment des Objekthalters (OH) antriebsmäßig verbunden  
ist.



DE 197 15 451 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schwenkvorrichtung zum Verschwenken eines darin konzentrisch angeordneten Schwenkobjektivs, um zwei zueinander senkrechte sich in der optischen Achse des Schwenkobjektivs in einem Achsenschnittpunkt kreuzenden Schwenkachsen, wobei das Schwenkobjektiv in einem Objektivhalter gehalten ist und dieser in Lagern in zwei Freiheitsgraden einer Kugeloberfläche schwenkbar gelagert ist und diese Lager an einem feststehenden Halterahmen angeordnet sind, an dem zwei Schwenkstellmittel fest gehalten sind, von denen jeweils das eine mit einem meridianen Zahnsegment und das andere mit einem äquatorialen Zahnsegment des Objektivhalters antriebsmäßig verbunden ist und letzteres auf einem Kugelabschnitt ausgebildet ist, der verschwenkbar und meridianverschieblich am Objektivhalter angeordnet ist.

Eine derartige Schwenkvorrichtung ist aus der US 5.502.598 A bekannt. Der kugelförmige Objektivhalter ist auf seiner Kugeloberfläche gelagert. Er weist einen meridian gerichteten Zahnsegmentantrieb und einen orthogonal dazu liegenden äquatorialen Zahnsegmentantrieb auf, dessen Zahnsegment sich auf einem Kugelabschnitt befindet, der um die Achse des äquatorialen Antriebes verschwenkbar ist und dessen Schwenkachse in einer in einer meridianen Ebene gelegenen Nut im Kugelabschnitt verschieblich ist. Der Antriebsritzel kann konisch komplementär zum Zahnsegment ausgebildet sein, und die Zahnradachse ist in einer äquatorialen Nut auf dem Kugelabschnitt geführt. Das Antriebsmoment des Zahnrades am Zahnsegment führt jeweils abhängig von seiner Richtung zu einem Auswandern des Kugelabschnittes in der Nut, so daß keine eindeutige Beziehung der meridianen und äquatorialen Objektivverschwenkung zu den Einstellrehungen der beiden Antriebe besteht, was dem Zweck einer Objektverfolgung genügt, aber für eine gezielte Kameraobjektiveinstellung unzureichend ist.

Weiterhin ist aus der DE 296 09 096 U1 eine Kameraeinstellvorrichtung bekannt, bei der am Fuß eines Objektivrahmens eine zylindrische Lagerung zur Verschwenkung des Rahmens um eine Achse, die die Objektivachse kreuzt, vorgesehen ist und auf dem gelagerten Zylinderabschnitt eine Schwenklagerung um eine vertikale Achse vorgesehen ist, die sich mit der anderen Schwenkachse in der optischen Achse schneidet. Wegen des großen Abstandes der Schwenklager von der optischen Achse ist der an die Objektivstandarte anschließende Balgen bei starken Ausschwenkungen derselben häufig störend für den Strahlengang, und außerdem ist der Balgen mechanisch stark belastet durch eine dabei auftretende Einknickung. Dies zu vermeiden erfordert in vielen Fällen eine neue Vorstellung der gesamten Kameraeinrichtung. Diese Probleme sind beim Einsatz von Weitwinkelobjektiven besonders gravierend.

Es ist Aufgabe der Erfindung, die eingangs bezeichnete Verschwenkvorrichtung, bei der der Halter, die daran befindlichen Bedienelemente zur Einstellung der Verschwenkung und der Balgen feststehend sind und im wesentlichen nur das Schwenkobjektiv darin verschwenkt wird, so zu verbessern, daß die Verschwenkung eindeutig mit der Verstellung der Stellelemente zusammenhängt.

Die Lösung ist dadurch gegeben, daß jeweils zwei äquatoriale Zahnsegmente mit zugehörigen Kegelrädern und zwei meridiane Zahnsegmente mit zugehörigen weiteren Kegelrädern zum Achsenmittelpunkt gespiegelt, wobei die Zahnsegmente einander gegenüberliegend an dem Schwenkobjektivhalter jeweils diesen paarweise angreifend gleichgerichtet schwenken, angeordnet sind und die Kegelräder jeweils auf einem Lagerstift in einem im Halterahmen befindlichen Lagergehäuse mit seitlichen Öffnungen gela-

gert sind, und das Lagergehäuse jeweils in eine zugehörige Kugelkalottenplatte abstützend und führend hineinragt, wobei jeweils die meridianen Zahnsegmente je in einer der runden Kugelkalottenplatten ausgebildet sind, die jeweils in dem Objektivhalter nur verschwenkbar eingelagert sind, und jeweils die äquatorialen Zahnsegmente je in einer der runden Kugelkalottenplatten ausgebildet sind, die jeweils in dem Objektivhalter in einer Schwenkausgleichsvertiefung verschwenkbar und meridianverschieblich zu einem ekliptischen Schwenkausgleich eingelagert sind.

Vorteilhaft ist der ringförmige Objektivhalter als ein Kugelabschnitt ausgebildet und sind die beiden ringförmigen Lagerschalen komplementär dazu als Hohlkugelabschnitte ausgebildet. Die beiden Kugeloberflächen geben Führung und Stütze und Lichtabdichtung der beiden ineinanderliegenden Vorrichtungsteile. Um die Gleiteigenschaften der Lagerung zu erhöhen, sind die beiden komplementären Kugeloberflächen vorteilhaft nur teilweise ausgebildet, jedoch insgesamt so daß deren gegenseitige Führung durch eine hinreichende Anzahl von Stützpunkten oder besser Linien- oder Flächenberührungen in allen Schwenklagen eindeutig gewährleistet ist.

Vorteilhaft werden die Zahnsegmente der Schwenkantriebe des Objektivhalters getrennt von diesem gefertigt und in Kugelkalottenplatten eingebracht, die in dazu passenden Ausnehmungen des Objektivhalters in dessen Oberfläche eingebettet werden. Es ist vorteilhaft vorgesehen, in der einen Schwenkachse die Kugelkalottenplatte um ihre Mittelachse drehbar zu lagern und in der zweiten Schwenkachse eine Drehung und eine meridiane Ausgleichsverschiebung vorzusehen, die notwendig ist, wenn in der ersten Achse bereits eine Verschwenkung stattgefunden hat und danach in der zweiten Achse die weitere Verschwenkung vorgenommen werden soll. Diese zweite Achse weist dann gemäß der jeweiligen Verschwenkung um die erste Achse nach Art der unterschiedlichen Äquatorlage zur Ekliptik, d. h. der ortsfesten Schwenkachslage im Halter, auf der inneren Kugel mit zunehmender Verschwenkung der zweiten Achse eine zunehmende Neigung zur Ausgangslage auf. Es tritt also eine meridiane Auswanderung der Achslage der im Halter feststehenden zweiten Schwenkachse auf der Innenkugel, d. h. dem Objektivhalter, auf, wenn eine Schwenkung um beide Achsen erfolgt ist.

Der Aufbau der Kugelschalenabschnitte ermöglicht es, zwischen diesen die Antriebsselemente einzubetten. Besonders vorteilhaft ist es, den von den Einstellelementen ausgehenden Antrieb über koaxiale Stellringe auf die Antriebsritzel zu übertragen, welche die Zahnsegmente des Objektträgers verstellen. Die beiden koaxialen Stellringe sind aufeinander gleitend in einer Ringausnehmung in einer der Kugelschalen gelagert und mit Zahnkranzsegmenten versehen. Eines der Zahnkranzsegmente tritt jeweils mit dem zugehörigen Einstellantrieb in Kontakt und zwei einander gegenüberliegende Zahnkranzsektoren treiben jeweils ein zugehöriges Einstellkegelrad symmetrisch zum Mittelpunkt der Kugel an. Die beiden Einstellringe haben gegeneinander versetzt angeordnete Zahnkranzsektoren, und diese sind in zugehörigen Ausnehmungen der Kugelschale geführt.

Besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, die kegelradseitigen Zahnkranzsektoren an vom Einstellring sich senkrecht erstreckenden Stegen anzuordnen, so daß in diesen Sektoren jeweils durch einen Zylinderabschnitt ein L-förmig und gekrümmt verstärktes Profil gegeben ist.

Der weitere, antriebsseitige Zahnkranzsektor ist jeweils randseitig stirnseitig angebracht und tritt mit einem Stirnrad in Wirkverbindung, welches vorzugsweise über ein Winkelgetriebe von dem Einstellknopf aus verstellbar ist. Die gesamte Getriebeübersetzung ist zweckmäßig so gewählt, daß

annähernd eine Einstellknopfumdrehung den gesamten Schwenkbereich abdeckt. Demgemäß ist eine Skalierung des Einstellknopfes mit  $\pm 15^\circ$  vorgesehen; denn das ist der zweckmäßig erreichte maximale Schwenkbereich in jeder Achse.

Die Kegelräder, die in die Zahnsegmente der Kugelkalottenplatten eingreifen, sind konisch zur Mitte, d. h. dem Achsenschnittpunkt, ausgebildet. Auf einem Teil der Kegelradverzahnung greift jeweils die komplementäre Verzahnung des Einstellringes an, und auf einem weiteren Teil treibt das Kegelrad das komplementäre Zahnsegment der Kalotte an und bewirkt somit die Verschwenkung des Kugelabschnittes.

Vorteilhaft sind die Kegelräder jeweils in kleinen Buchsen gelagert, die von einem Lagerstift durchsetzt sind. Dieses Kegelradgehäuse ist jeweils mit seitlichen Öffnungen versehen, in die die zugehörigen Zahnsegmente oder Zahnsektoren des An- oder Abtriebes eingreifen. Das Gehäuse des Kegelrades ist zum einen zwischen den Lagerschalen fixiert und greift zum anderen mit seinem nach innen gerichteten Ende, das kufenartig ausgebildet ist, in eine Führungsnut der zugehörigen Kugelkalottenplatte ein, die randseitig das Zahnsegment trägt. Die Führungskufen sind jeweils im Halter feststehend in jeweils eine der beiden Schwenkrichtungen orientiert gehalten, und demgemäß sind auch die Führungsnuten auf den Kugelkalottenplatten stets in diesen räumlich festen senkrecht aufeinanderstehenden Großkreisen, auf denen die Verschwenkung erfolgt, orientiert geführt. Durch die Verdrehbarkeit der Kugelkalottenplatten und die meridianale Verschieblichkeit eines gegenüberliegenden Paares der Kugelkalottenplatten auf dem Objektivhalter verlagern sich diese Großkreise bezüglich eines objektivhalterbezogenen Koordinatensystems in ganz definierter Weise.

Die einzelnen Bauteile sind vorzugsweise aus glasfaserverstärktem Kunststoff, sogenanntem GFK, hergestellt und durch Tempern formstabilisiert oder aus Metallfeinguß, insbesondere Leichtmetallfeinguß, hergestellt.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Fig. 1 bis 15 dargestellt.

Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht der Vorrichtung;

Fig. 2 zeigt eine Frontansicht, hälftig;

Fig. 3 zeigt eine Aufsicht;

Fig. 4 zeigt eine Lagerschale im Schnitt;

Fig. 5 zeigt dieselbe Lagerschale in Frontansicht;

Fig. 6 zeigt einen mittigen Schnitt vertikal, teilweise bestückt;

Fig. 7 zeigt einen Schnitt durch die obere Hälfte;

Fig. 8 zeigt einen horizontalen Schnitt bestückt;

Fig. 9 zeigt eine Stellknopfabwicklung;

Fig. 10 zeigt einen Axialschnitt durch einen Stellantrieb;

Fig. 11 zeigt die beiden Stellringe in Aufsicht hälftig;

Fig. 12 zeigt einen Kugelkalotte in Aufsicht;

Fig. 13 zeigt die Kugelkalotte im Längsschnitt;

Fig. 14 zeigt die Kugelkalotte im Querschnitt;

Fig. 15a bis d zeigen das Kegelrad mit dem Lagergehäuse in Explosionsdarstellung von verschiedenen Seiten.

Die Gesamtanordnung ist in einer Seitenansicht in Fig. 1 zu sehen. Der Schwenkantrieb der Z-Achse KZ ist nach oben aus dem Halterahmen HR herausgeführt und endet in einem Einstellknopf. In dem Halterahmen HR sind zwei Lagerschalenhälften L1, L2 eingesetzt, in denen der kugelabschnittförmige Objekthalter OH in zwei Achsen schwenkbar gelagert ist. In dieser Kugel ist eine Kugelkalottenplatte KK2, die kreisförmig ausgebildet ist, eingelegt und sowohl drehbar als auch verschieblich in der Schwenkausgleichsvertiefung SA gehalten. In der Kugelkalottenplatte KK2 befindet sich das Zahnsegment SY2, welches für das Ver-

schwenken mit einem Kegelrad zusammenarbeitet, das mit dem Lagerstift LS in der Kugelschale drehbar gelagert ist. Die Auswanderung der Kugelkalottenplatte KK2 in der Schwenkausgleichsvertiefung SA bei einer Doppelverschwenkung des Objektivhalters OH läßt sich an einer in der Vertiefung SA befindlichen Skala SAS ablesen und in einfacher Weise zur korrigierenden Umrechnung des Verschwenkmaßes, das am Einstellknopf KY mit festem Ortsbezug gewonnen wird, auf ein Koordinatensystem auf der verschwenkten Kugeloberfläche des Objektivhalters OH nutzen.

Die Halbanansicht von der Vorderseite der Vorrichtung ist in Fig. 2 darstellt, wo wiederum das Verschwenkstellmittel KZ für die vertikale Achse an dem Halterahmen HR sowie der Objektivhalter OH für das Objektiv O in der Lagerschalenhälfte L1 konzentrisch angeordnet sichtbar sind.

Fig. 3 zeigt in der Aufsicht die beiden Schwenkstellmittel KY, KZ für die beiden Schwenkachsen und die obere Kugelkalottenplatte KK3, die für die Schwenkung um die horizontalen Achse das Zahnsegment SZ1 trägt und in den Objektivhalter OH eingelagert ist. Weiterhin ist der Lagerstift LS für das Kegelrad sowie dessen Lagergehäuse zu erkennen, welches in die Lagerschalen L1, L2 eingesetzt ist.

Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch die eine Lagerschale L1, welche eine radiale Ausnehmung A aufweist, die sektorweise sich auch achsparallel erstreckt, was durch die gestrichelten Linien ersichtlich ist.

In Fig. 5 ist eine Aufsicht auf die eine Lagerschale L1 gezeigt, und auch in dieser ist gestrichelt jeweils die Ausparung A zu sehen, in der sich das Zahnkranzsegment beim Verschwenken verschiebt, wenn es das zugehörige Kegelrad antreibt. Es sind vier Lagerausnehmungen für die Kegelradgetriebe vorgesehen, von denen jeweils zwei miteinander gegenüberliegend korrespondieren und einen symmetrischen Schwenkantrieb komplementär bilden.

Fig. 6 zeigt einen Schnitt durch den Aufbau der Vorrichtung in vertikaler Richtung, wobei die Kegelräder und Einstellringe nicht bestückt sind. Der innere Objektivhalter OH ist oben- und untenseitig mit einer Kugelkalottenplatte KK3, KK4 bestückt. Der Objektivhalter ist vorzugsweise zur Aufnahme von Wechselobjektiven mit einem Bajonettanschluß versehen. Diese Anordnung insgesamt ist in den beiden Kugelschalenabschnitten L1, L2 verschwenkbar gelagert. Letztere sind in dem Halterahmen HR befestigt, der wiederum aus zwei Rahmenteilern zusammengesetzt ist. Von diesen ist einer beispielsweise der Halterahmen eine Objektivistandarte, in die der andere Rahmen mit der ganzen Verstellvorrichtung herausnehmbar aufgenommen ist.

Fig. 7 zeigt die obere Hälfte des Schnittes mit der Bestückung der Antriebselemente. In der L-förmigen Tasche der Lagerschale L1 sind die beiden Stellringe STY, STZ zirkular verschieblich coaxial gelagert. Der eine der Stellringe STZ weist im Schnittbild einen Winkelschenkelsektor auf, der stirnseitig eine Kegelradverzahnung trägt, welche in dem Kegelrad R3 kämmt. Dieses Kegelrad R3 ist auf einem Lagerstift LS drehbar gelagert in ein Lagergehäuse G eingesetzt, welches sich bis in die Kugelkalottenplatte KK3 erstreckt und die Zahnung dort seitlich austreten läßt, welche in die Segmentverzahnung der Kugelkalottenplatte auf einer Seite eingreift. Das Kegelrad R3 ist so ausgebildet, daß seine Flanken auf den Mittelpunkt der Kugeloberfläche des Objektivhalters zulaufen. Das Kegelrad R3 bildet sowohl mit dem Zahnsegment der Kugelkalottenplatte KK3 als auch mit der Verzahnung des Stellrings STZ jeweils ein Winkelgetriebe.

Fig. 8 zeigt einen horizontalen Schnitt mit den Getriebeelementen bestückt. Hierbei ist der zweite Stellring STY mit dem winkligen Segmentfortsatz versehen gezeigt, der stim-

seitig die Verzahnung trägt, welche mit dem Kegelrad R2 zusammenarbeitet. Dieses ragt zusammen mit dem Lagergehäuse in die Kugelkalottenplatte KK2 hinein, welche wiederum in den Objektivhalter OH eingebettet ist. Dieser Antrieb dient der Verschwenkung der Y-Achse, also der horizontalen Achse um den Mittelpunkt M, in dem sich die zentrale Achse X des Objektivhalters OH und auch die vertikale Achse Z schneiden.

Fig. 9 zeigt eine Abwicklung der Einstellknopfoberfläche SKY, die Griffvertiefungen und insbes. eine Skalierung von  $\pm 15^\circ$  trägt, was den Schwenkwinkeln dieses Antriebes entspricht. Von dem Einstellknopf KY aus führt eine Antriebsachse zu einem Winkelgetriebe WY, das in dem Halterahmen HR gelagert ist und ein stirnseitig gezahntes Zahnrad RY antreibt. Dieses greift in das Zahnsegment ZSY des Stellringes STY, welcher in Halbinsicht in Fig. 11 zum größten Teil verdeckt hinter den weiteren Stellring STZ angeordnet ist. Eines der Zahnkranzsegmente SS1 ist an dem Zahnkranzabschnitt ZAY zu sehen, welcher innenseitig hervorschaut. Vorzugsweise ist ein entsprechender Zahnkranzabschnitt gegenüberliegend, nicht dargestellt, angeordnet. Der vorderseitig gezeigte weitere Stellring STZ ist mit seinen beiden Zahnkranzabschnitten ZAZ und den darauf befindlichen Zahnsegmenten SS3, SS4 oben und unten im Bild zu sehen. Ein randseitiges Antriebszahnsegment befindet sich an der unsichtbaren Hälfte des Stellringes.

Fig. 12 zeigt eine Kugelkalottenplatte KK1 in Aufsicht, welche quer darüber verlaufend einen Führungsnut aufweist, die an einer Seite das Zahnsegment SY1 trägt.

Fig. 13 zeigt einen Längsschnitt durch die Kugelkalottenplatte KK1 auf die zahnfreie Führungskante gesehen.

Fig. 14 zeigt einen Querschnitt durch die Kugelkalottenplatte KK1, wobei auf der einen Seite des Einschnittes die Verzahnung des Zahnsegmentes SY1 sichtbar ist.

Fig. 15 zeigt im Teilbild a das Lagergehäuse G für das Kegelrad R1 und dieses selbst. Das Gehäuse weist unterseitig eine Führungskufe auf, seitlich derer zwei Ausschnitte F1, F2 freiliegen, aus denen ein Teilbereich der Zahnung des Kegelrades im eingesetzten Zustand heraustritt. Das Teilbild b zeigt das Gehäuse von der entgegengesetzten Seite, wo ein weiterer Ausschnitt zu erkennen ist, der auch bei dem um  $90^\circ$  gedrehten Bild c mit F3 bezeichnet zu sehen ist. Dieser dritte Ausschnitt ist für das Eingreifen der Zahnsegmente des Stellringes vorgesehen. Mit dem Lagerstift LS wird das Kegelrad in dem Gehäuse gelagert. Die Deckplatte am Lagerstift gibt einen weiteren sicheren Halt im Gehäuse. Das Teilbild d zeigt von der gesamten Kegelradhalteranordnung nochmals eine Aufsicht, die die Einzelheiten verdeutlicht. Eine Zentriervertiefung auf der Seite des Gehäuses dient dessen Verdrehenschutz nach dem Einbau.

#### Patentansprüche

1. Schwenkvorrichtung zum Verschwenken eines darin konzentrisch angeordneten Schwenkobjektivs (O), um zwei zueinander senkrechte sich in der optischen Achse (X) des Schwenkobjektivs in einem Achsenschnittpunkt (M) kreuzenden Schwenkachsen (Y, Z), wobei das Schwenkobjektiv (O) in einem Objektivhalter (OH) gehalten ist und dieser in Lagern (L1, L2) in zwei Freiheitsgraden einer Kugeloberfläche schwenkbar gelagert ist und diese Lager (L1, L2) an einem feststehenden Halterahmen (HR) angeordnet sind, an dem zwei Schwenkstellsittel (KY, KZ) fest gehalten sind, von denen jeweils das eine mit einem meridianen Zahnsegment (SZ1, SZ2) und das andere mit einem äquatorialen Zahnsegment (SY1, SY2) des Objektivhalters (OH) antriebsmäßig verbunden ist und letzteres

auf einem Kugelabschnitt ausgebildet ist, der verschwenkbar und meridian verschieblich am Objektivhalter (OH) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwei äquatoriale Zahnsegmente (SY1, SY2) mit zugehörigen Kegelrädern (R1, R2) und zwei meridianen Zahnsegmente (SZ1, SZ2) mit zugehörigen weiteren Kegelrädern (R3, R4) zum Achsenmittelpunkt (M) gespiegelt, wobei die Zahnsegmente (SY1, SY2; SZ1, SZ2) einander gegenüberliegend an dem Schwenkobjektivhalter (OH) jeweils diesen paarweise angreifend gleichgerichtet schwenken, angeordnet sind und die Kegelräder (R1-R4) jeweils auf einem Lagerstift (LS) in einem im Halterahmen (HR) befindlichen Lagergehäuse (G) mit seitlichen Öffnungen (F1, F2, F3) gelagert sind, und das Lagergehäuse (G) jeweils in eine zugehörige Kugelkalottenplatte (KK1-KK4) abstützend und führend hineinragt, wobei jeweils die meridianen Zahnsegmente (SZ1, SZ2) je in einer der runden Kugelkalottenplatten (KK3, KK4) ausgebildet sind, die jeweils in dem Objektivhalter (OH) nur verschwenkbar eingelagert sind, und jeweils die äquatorialen Zahnsegmente (SY1, SY2) je in einer der runden Kugelkalottenplatten (KK1, KK2) ausgebildet sind, die jeweils in dem Objektivhalter (OH) in einer Schwenk- ausgleichsvertiefung (SA) verschwenkbar und meridian verschieblich zu einem ektipischen Schwenkausgleich eingelagert sind.

2. Schwenkvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnsegmente (SY1, SY2; SZ1, SZ2) über die mit ihren Achsen und Flanken zum Achsenschnittpunkt (M) gerichteten Kegelräder (R1-R4) angetrieben sind, die jeweils in einer der als ringförmige hohlkugelabschnittförmige Lagerschalen (L1, L2) ausgebildeten Lagern drehbar gelagert sind und mit einem gezahnten Teilbereich jeweils mit einem Stellringzahnsegment (SS1-SS4) eines von zwei Stellringen (STY, STZ) kämmen, die koaxial in einer der Lagerschalen (L1, L2) drehbar gelagert sind.

3. Schwenkvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Stellringe (STY, STZ) jeweils mit einem daran angebrachten Zahnsegment (ZSY, ZSZ) mit einem Einstellzahnrad (RY, RZ) kämmen.

4. Schwenkvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellzahnräder (RY, RZ) jeweils über ein Winkelgetriebe (WY, WZ) mit einem zugehörigen skalierten Stellknopf (KY, KZ) antriebsmäßig verbunden sind.

5. Schwenkvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Halterahmen (HR) eine Objektivstandarte oder ein Frontrahmen einer Kamera ist und die Schwenkvorrichtung mit einer Lichtdichtung abgedichtet ist.

6. Schwenkvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Frontrahmen oder der Objektivstandarte ein Auszugsbalgen oder ein Kameragehäuse lösbar lichtdicht angeschlossen ist.

7. Schwenkvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Schwenkwinkel des Schwenkobjektivs (O) jeweils mindestens  $\pm 15^\circ$  betragen.

8. Schwenkvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schwenkobjektiv (OH) ein Wechselobjektiv ist.

9. Schwenkvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerschalen (L1, L2), die Stellringe (STY, STZ), der Objektivhalter (OH) und/oder die Kugelkalottenplatten (KK1-KK4)

aus getempertem GFK oder Leichtmetallfeinguß bestehen.

10. Schwenkvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkstellmittel (KY, KZ) jeweils eine derartige Gesamtuntersetzung aufweisen, daß annähernd eine Umdrehung des Stellknopfes (KY, KZ) einer Verschwenkung des Objektivhalters (OH) um den maximalen Schwenkwinkel entspricht. 5

11. Schwenkvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellringe (STY, STZ) radial gerichtet angeordnet flach ausgebildet sind und deren Stellring-Zahnsegmente (SS1, SS2; SS3, SS4) auf dazu senkrechten Zahnkranzabschnitten (ZAY, ZAZ) angeordnet sind, die mit dem jeweils zugeordneten Kegelarad (R1 - R4) je ein Winkelgetriebe bilden. 10 15

12. Schwenkvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellringe (STY, STZ) aufeinander gleitend und mit zirkular gegeneinander versetzten Zahnkranzabschnitten (ZAY, ZAZ) in jeweils einer radialen und sektoriell achsparallel erweiterten zylinderabschnittförmigen Ausnehmung (A) der Lager- 20 schale (1.1) zirkular verschieblich gelagert sind.

13. Schwenkvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Schwenkausgleichsvertiefung (SA) eine Skalierung (SAS), die ein Maß der Achsauswanderung angibt, eingebracht ist. 25

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

45

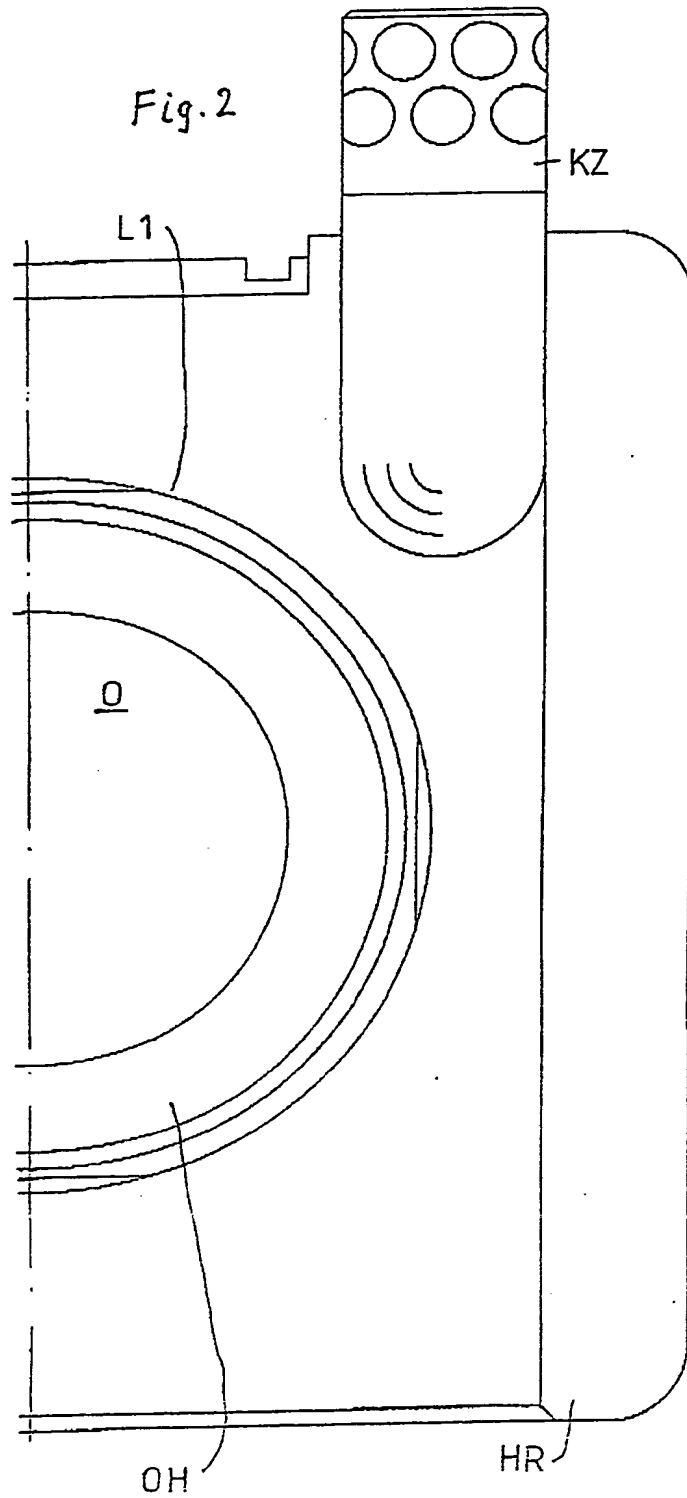
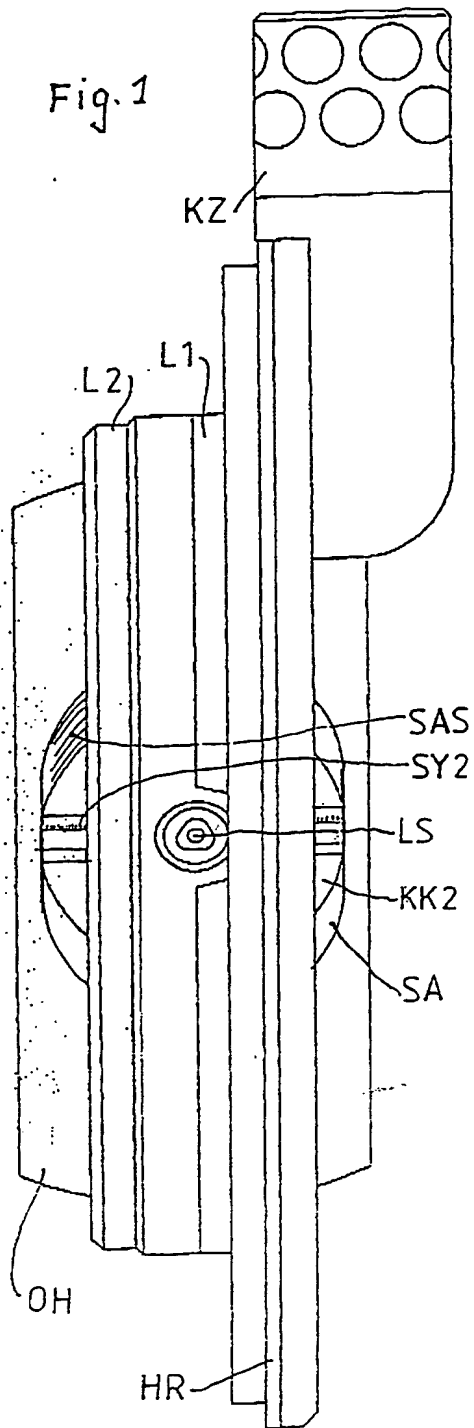
50

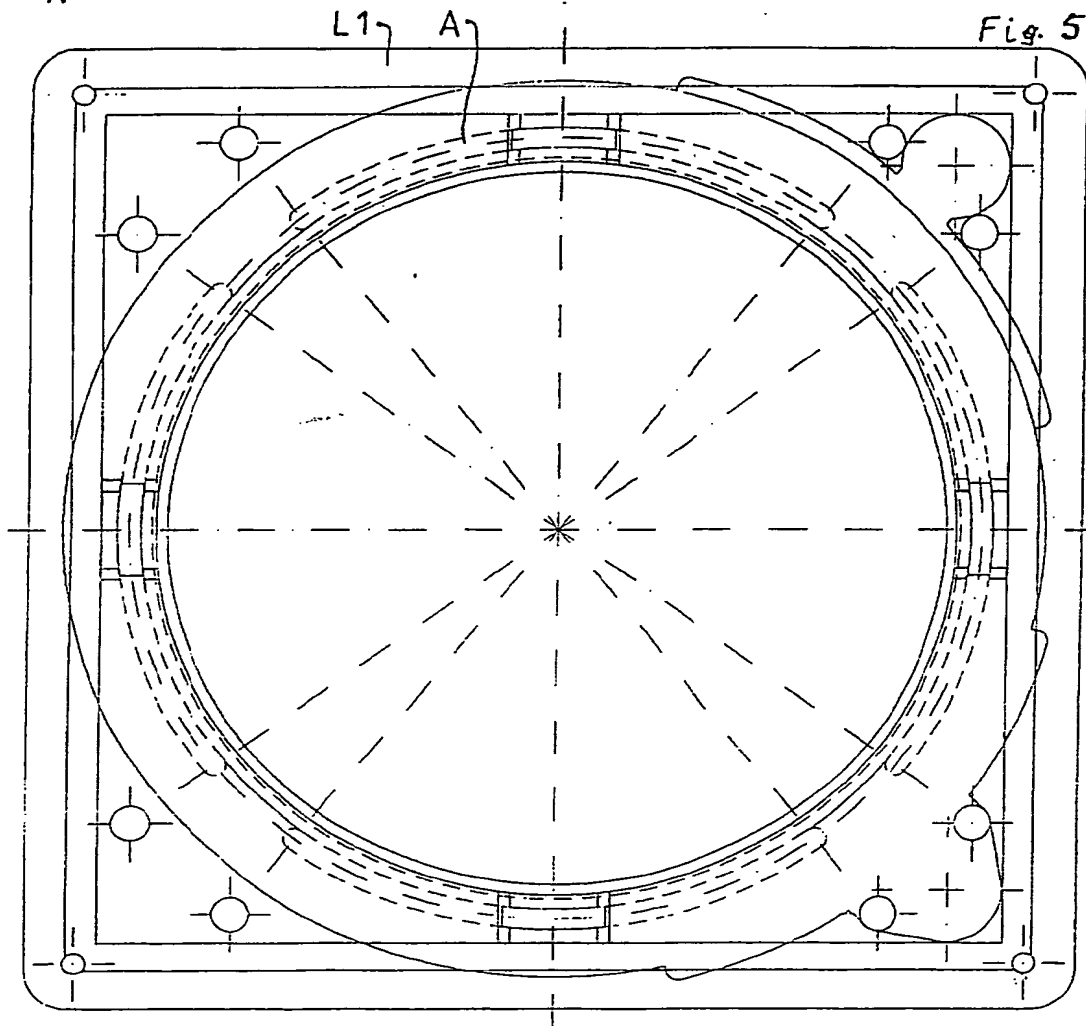
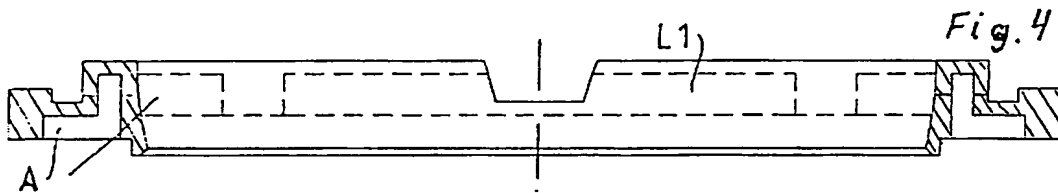
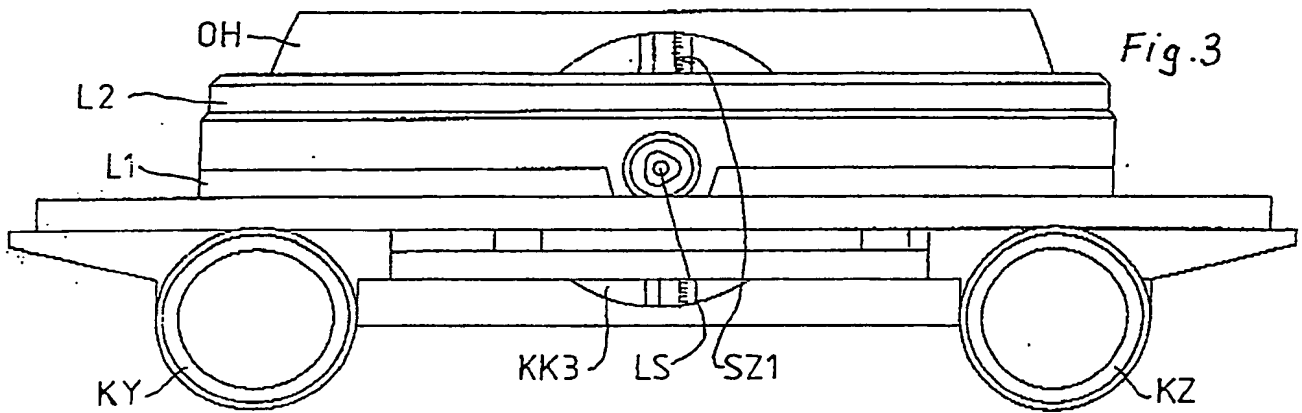
55

60

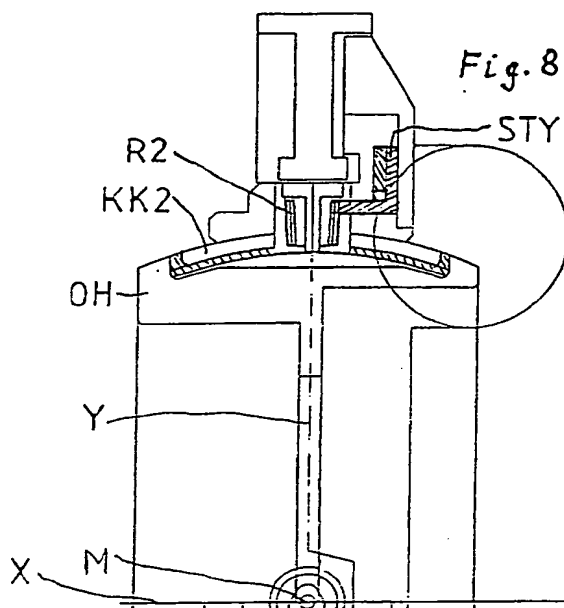
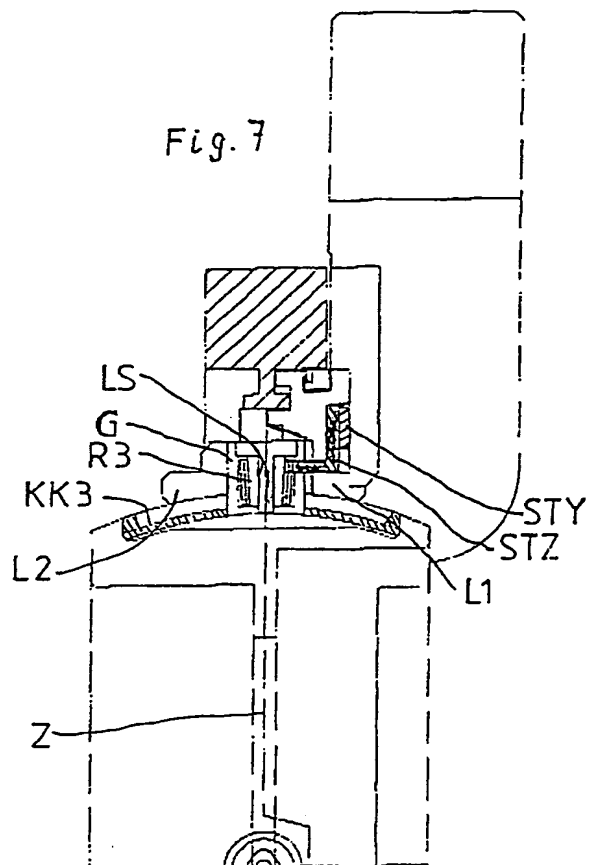
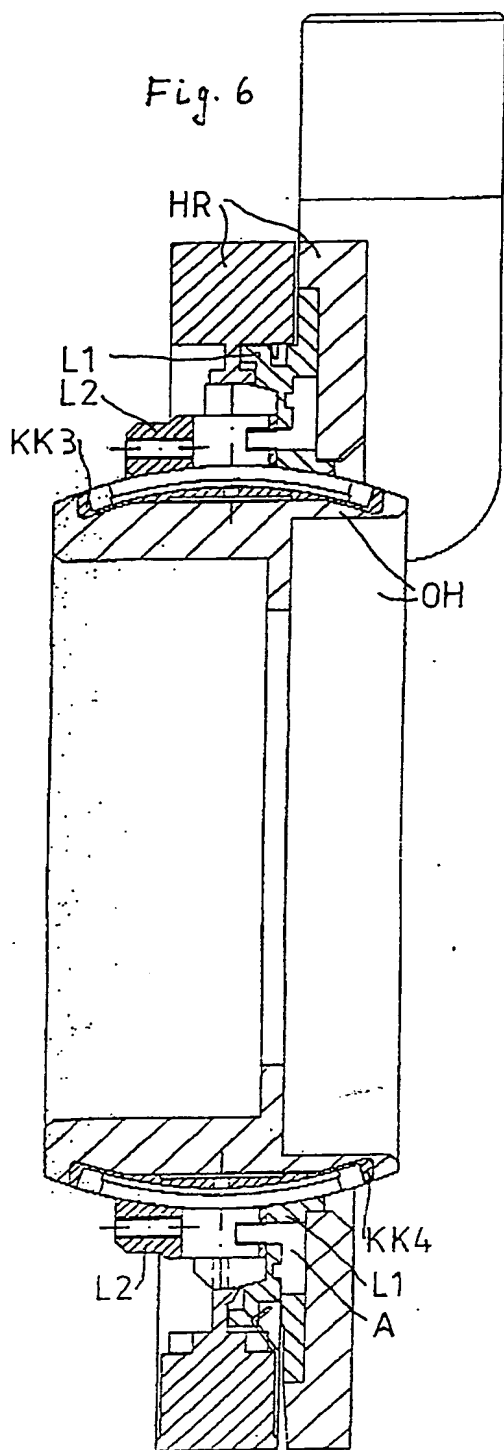
65

- Leerseite -









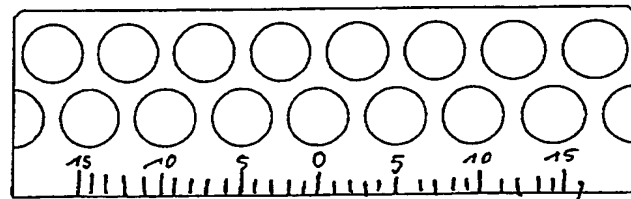


Fig. 9

SKY

KY

Fig. 10

Fig. 11

SS3

ZAZ

ZSY

STY

SS1

ZAY

STZ

SS4

ZAZ

WY

RY

HR

SY1

Fig. 12

KK1

Fig. 13

KK1

KK1

SY1

Fig. 14

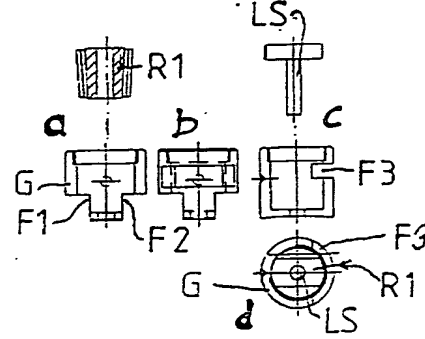


Fig. 15